

Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

**Netopýři rodu *Plecotus* ve fosilním záznamu střední Evropy:
fylogenetické a biogeografické souvislosti.**

**(Bats of the genus *Plecotus* in fossil record of Central Europe:
phylogenetic and biogeographic perspective.)**

Alena Pluhařová

Školitel: Prof. RNDr. Ivan Horáček, Csc.

(Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze)

2007

Abstract

Tato bakalářská práce je rešerší, která se zabývá rodem *Plecotus* (Mammalia, Chiroptera), zahrnuje základní charakteristiky taxonu a obsahuje též seznam druhů, které podle dnešních znalostí k rodu *Plecotus* náleží. Podrobněji se zabývám jednotlivými evropskými druhy – historií jejich popsání a jejich charakteristikou z hlediska morfologického, ekologického a biogeografického. Závěrem se věnuji paleontologickým poznatkům o minulosti rodu a druhům popsaným z fosilních nálezů. Má práce bude pokračovat dál jako práce diplomová, ve které bych se chtěla zabývat fosilními nálezy z oblasti střední Evropy.

Abstract

This bachelor thesis is a review of the genus *Plecotus* (Mammalia, Chiroptera). It summarizes its basic characteristics and provides a list of species, which belong to genus *Plecotus*, according to our present knowledge. It is focused mostly on the European species – history of their description and their morphological, ecological and biogeographical characteristics. The review is supplemented with paleontological data on history and the species described from fossil findings. My work will continue as a diploma thesis, which I would like to focus on fossil records from Central Europe.

Obsah

Poděkování.....	3
Úvod.....	4
Charakteristika rodu <i>Plecotus</i>	5
Zařazení rodu <i>Plecotus</i> v rámci čeledi Vespertilionidae	6
Druhy patřící k rodu <i>Plecotus</i>	8
Historický vývoj názorů na evropské druhy rodu <i>Plecotus</i>	10
Rozšíření a popis jednotlivých evropských druhů rodu <i>Plecotus</i>	12
Paleontologická minulost rodu.....	17
Zaměření budoucí diplomové práce.....	21
Použitá literatura	22

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému školiteli, profesoru Ivanu Horáčkovi, za poskytnuté materiály, dobré rady a čas, který mi věnoval. A v neposlední řadě také za zajímavé a poutavé téma mé bakalářské a později diplomové práce, které mi pomohl vybrat.

Děkuji také doktoru Petru Bendovi za to, že mi ochotně dal k dispozici své články.

Nakonec děkuji Aleně Pluhařové st. za přečtení celého textu a jazykovou korekturu.

Úvod

Studium netopýrů stálo odjakživa trochu stranou ostatního mammalogického výzkumu. Hlavním důvodem je jistě to, že pro něj nelze využít tradiční metody, které se používají při zkoumání ostatních savců. Bylo nejprve třeba vyvinout zcela specifické metody a postupy, které by takovýto výzkum umožňovaly. Proto je také věda o netopýrech brána jako oddělená disciplína v rámci zoologie – chiropterologie.

Dlouho byla tato disciplína odkázána na poměrně nepřesná terénní pozorování spojená s odchyty do sítí a morfometrií. Později se začal používat detektor, který je schopen zachytit echolokační signály vydávané netopýry. K tomu se v poslední době připojil i molekulární výzkum, který přinesl mnohdy zajímavé a překvapivé výsledky.

Na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy má chiropterologie dlouhou a bohatou tradici. Jsem tedy velice ráda, že i já se k ní mohu připojit. Má bakalářská práce spočívá v přehledu současných znalostí o rodu *Plecotus* (Mammalia, Chiroptera, Microchiroptera, Plecotini) od nejstarších morfometrických údajů přes údaje ekologické, etologické, biogeografické, paleontologické a v neposlední řadě molekulární. Právě zapojení molekulárních technik do studia tohoto rodu znamenalo jeho rozdělení na velké množství druhů. Ty byly v minulosti buď zcela neznámé, nebo byly uznávány pouze jako poddruhy či variety. Druhům, vyskytujícím se na území Evropy, se v této své práci věnuji podrobněji.

Svou práci zakončuji kapitolou, ve které se snažím nastínit směr svého budoucího výzkumu. Mým cílem bude zhodnocení fosilních nálezů netopýrů rodu *Plecotus* ze střední Evropy, jejich nové určení ve světle současných poznatků a zhodnocení z toho plynoucích závěrů.

Charakteristika rodu *Plecotus*:

Netopýři rodu *Plecotus* jsou svojí tělesnou stavbou a způsobem života odlišní od většiny druhů našich netopýřů. Většina jejich zvláštností se odvíjí od jejich potravní strategie – jsou totiž specializovaní na lov z listoví (foliage gleaning), kterým získávají až 50% potravy (Anderson, 1989). Tomu je uzpůsobena stavba těla, echolokace a nepřímo i různé ekologické a etologické vlastnosti druhu.

Zástupci rodu *Plecotus* se živí hlavně většími druhy hmyzu (motýli, brouci) sbírají i nelétavý hmyz z povrchu listů (Anděra et Horáček, 2005). Loví převážně mezi listovým stromů, proto musí být schopni vysoce manévrovatelného, pomalého letu. Při sběru hmyzu využívají třepotavý let, při kterém „stojí na místě“.

Tomu odpovídá i tvar křídel, která jsou krátká, široká, s okrouhlými konci a vysokou vztlakovou účinností. Detailní morfometrické analýzy a rozbor letových specifik u druhu *Plecotus auritus* provedla Norbergová (Norberg, 1976a, b; Norberg et Reyner, 1987).

Dva evropské druhy, *P. auritus* a *P. austriacus* (dnes *auritus* a *austriacus* groups) se liší tvarem křídel a preferovaným způsobem lovu (viz. níže).

Netopýři rodu *Plecotus* produkují ultrazvuk nosem (Swift, 1998). Echolokační signály jsou frekvenčně modulované (FM) a mají poměrně krátké vlnové délky s nízkou intenzitou. Taktéž doba trvání signálu je krátká (<2ms). To umožňuje netopýřům získávat informace o velmi blízkých objektech. Frekvence echolokačních pulsů se pohybuje mezi 35 a 70 kHz (Coles et al., 1989). Kromě toho vydávají tito netopýři ještě déletrvající hlasité signály se dvěma nebo třemi harmonickými tóny. Ty slouží kromě orientace také ke komunikaci mezi jedinci.

Při lovu vedle echolokace využívají pasivní lokaci a také zrak. Zdá se, že při sběru potravy z listů je dokonce úspěšnější lov pasivním poslechem spolu se zrakem (Anderson et Racey, 1991; Eklof et Jones, 2003). Díky poslechu jsou u tohoto druhu vyvinuty extrémně dlouhé ušní boltce, které jsou na čele srostlé.

Aktivita netopýřů v průběhu noci je unimodální (Entwistle et al., 1996). Za potravou vyletují podél linií stromů a plotů, každý jedinec má svoje krmicí místa, která střídá a pravidelně se na ně vrací. Typická je pro ně konzumace větší potravy (větších druhů hmyzu) na tradičních odpočinkových místech (Swift, 1998).

K dalším charakteristikám rodu patří výrazná sedentarita. Netopýři rodu *Plecotus* žijí v menších rodinných skupinách. Jejich příslušníci tráví většinu života v okruhu 3km od svého úkrytu, v případě samic dokonce jen v okruhu 0,5km (Entwistle et al., 1996). Volbou úkrytů a stanovištními nároky se od sebe jednotlivé druhy liší.

Zimoviště se často nachází v blízkosti letního úkrytu, v průběhu zimování jsou boltce složeny pod

křídly a na první pohled viditelné jsou pouze tragi.

V koloniích se nemění poměr pohlaví v průběhu roku (Park et al., 1998). K páření dochází od podzimu do jara. Dojde-li k němu na podzim, samice jsou schopny uchovávat spermie do jara a teprve potom dojde k oplodnění (Burland et al., 1999). V červenci se rodí jedno mládě, které dospívá obvykle v následujícím roce (Entwistle et al., 1998).

Netopýři rodu *Plecotus* se vyznačují vysokou philopatrií - jedinci se pravidelně vrací do stejného letního úkrytu a mláďata se vrací tam, kde se narodila (Entwistle et al., 1996; Burland et al., 2001). Pouze mladí samci střídají letní kolonie z roku na rok (Heise et Schmidt, 1988).

Přestože kolonie jsou stálé a chovají se jako subpopulace, nejsou si jedinci v kolonii nijak zvlášť příbuzní (Furmankiewicz et Altringham, 2006). Na základě zkoumání vztahů mezi koloniemi *Plecotus auritus* pomocí mikrosatelitních markerů a záznamů z kroužkování (Burland et al., 1999), byl tento jev vysvětlen mimokoloniální kopulací na zimovištích. Zároveň podle těchto zjištění k toku genů dochází jen mezi blízkými koloniemi, což je důležitý poznatek pro ochrannou praxi.

Jednotlivé druhy rodu *Plecotus* se od sebe liší molekulárně, drobnými rozdíly ve stavbě těla (baculum, dentice, atd.), barvou srsti, rozměry lebky a rozdíly v ekologii a rozšíření (podrobně viz. str. 9 - 14)

Charakteristikám rodu *Plecotus* a biologii jednotlivých druhů bylo věnováno velké množství prací včetně souborných monografických přehledů, např. Swift (1998), Horáček et al. (2004), Horáček et Dulic (2004).

Zařazení rodu *Plecotus* v rámci čeledi Vespertilionidae (Microchiroptera, Chiroptera, Mammalia):

Rod *Plecotus* je nominotypickým rodem tribu Plecotini, jehož samostatnost je zdůrazňována již od prvních popisů čeledi Vespertilionidae.

Podle Simmonsové (2006) zahrnuje tribus Plecotini celkově 16 druhů v šesti rodech: *Plecotus*, *Euderma*, *Barbastella*, *Conyrorhinus*, *Otonycteris* a *Idionycteris*. Z tohoto výčtu dva rody (*Plecotus*, *Barbastella*) jsou evropské, zbylé osídlují Severní Ameriku. Zařazení rodu *Otonycteris* je sporné. Někteří autoři ho považují za nejodlehlejší rod tribu (Qumsiyeh et Bickham, 1993; Bogdanowicz et Owen, 1996; Bogdanowicz et al., 1998), další jeho příslušnost k Plecotini zpochybňují (Frost et Timm, 1992; Hoofer et van der Bussche, 2001).

Příbuznost rodů a fylogenetické vztahy v rámci tribu Plecotini byly a stále zůstávají předmětem sporu.

Frost et Timm (1992) na základě 25 morfologických a 11 karyologických znaků konstatovali

vztah: (*Euderma* (*Barbastella* (*Plecotus* *Corynorhinus*))). Rod *Idionycteris* synonymizovali s rodem *Euderma*, rod *Corynorhinus* (Severní Amerika) uznali za samostatný rod a vyčlenili ho z rodu *Plecotus*. Tím by byl vlastní rod *Plecotus* omezen výskytem pouze na Palearktickou oblast.

Tumilson et Douglas (1992) naproti tomu dospěli na základě morfometrických dat k výrazně jiným výsledkům. Fylogenetická analýza 32 externích a lebečních znaků u 158 jedinců pěti rodů (bez *Otonycteris*) ukázala následnou strukturu skupiny:

(*Barbastella* (*Corynorhinus* (*Plecotus* (*Idionycteris* *Euderma*)))). Současně odlišila rod *Idionycteris* od rodu *Euderma*. Tyto výsledky víceméně potvrzují Bogdanowicz et Owen (1996) na základě 11 morfometrických rozměrů lebky u 105 jedinců z 10 druhů.

Volleth et Heller (1994) provedli detailní analýzu chromozomálních dat u všech zástupců. Jejich výsledky potvrdily závěry, ke kterým dospěli Frost et Timm (1992). *Idionycteris* však chápou jako samostatný rod: ((*Euderma* *Idionycteris*)) ((*Barbastella* (*Plecotus* *Corynorhinus*))).

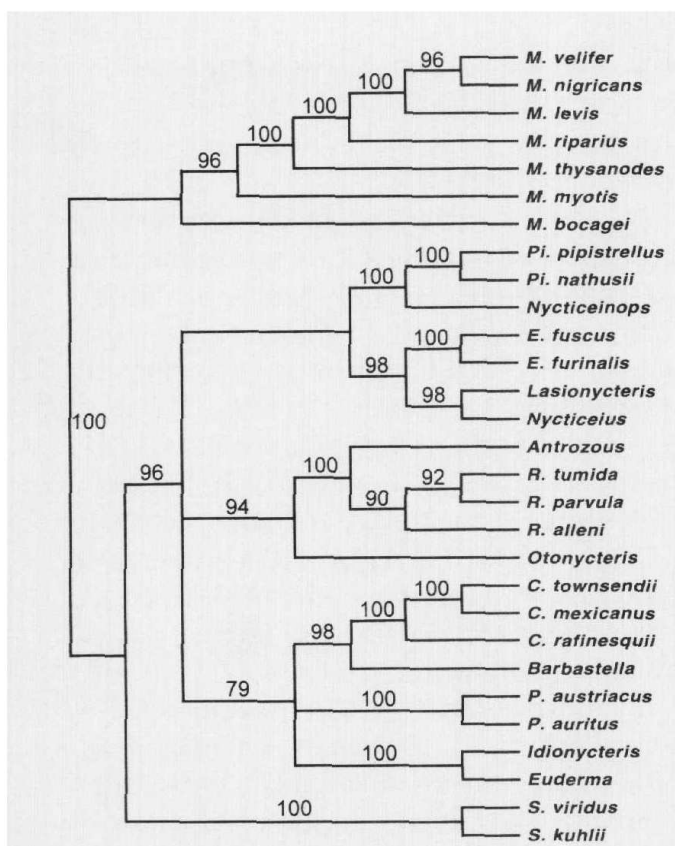
Dalšími, kdo se zabývali tímto tématem, byli Bogdanowicz et al. (1998). Na základě 45 morfologických a 11 karyologických znaků měřených u všech šesti rodů tribu zjistili rozdělení:

(*Otonycteris* (*Barbastella* (*Corynorhinus* (*Plecotus* (*Euderma* *Idionycetris*)))). Předpokládají vznik tribu Plecotini na východní polokouli.

Molekulárně fylogenetická analýza čeledi Vespertilionidae založená na mitochondriální DNA (Hoofer et van der Bussche, 2001) potvrdila specifické postavení tribu Plecotini. Ukázala však bazální divergenci mezi rodem *Corynorhinus* a zbylými taxony:

((*Corynorhinus* *Barbastella*) (*Plecotus* (*Euderma* *Idionycetris*))) – viz. obr. 1. Rod *Otonycteris* byl jako incertae sedis vyčleněn z tribu Plecotini a předběžně zařazen do příbuzenstva rodů *Antrozous* a *Rhogeessa* (Antrozoini).

Konečné rozřešení fylogenetických vztahů v tribu Plecotini musí být předmětem dalšího podrobného výzkumu.



Obr. 1. Zobrazení vztahů v rámci čeledi Vespertilionidae a tribu Plecotini. Dle Hoofera et van der Bussche, 2001. C. = *Corynorhinus*, E. = *Eptesicus*, M. = *Myotis*, P. = *Plecotus*, Pi. = *Pipistrellus*, R. = *Rhogeessa*, S. = *Scotophilus*.

Druhy patřící k rodu *Plecotus*

(dle Spitzenberger et al., 2006)

Rod *Plecotus* je výskytem omezen na Palearktickou oblast. Jeho druhy se vyskytují v Evropě, Asii a severní Africe. Kromě 6 evropských druhů, kterých se týká tato práce, existuje ještě 11 druhů asijských a 2 africké. Asijské druhy patří do příbuzenstva *Plecotus auritus* („auritus group“), africké do příbuzenstva *Plecotus austriacus* („austriacus group“). Část z nich byla také objevena v poslední době na základě molekulárních dat (Spitzenberger et al., 2006). Zde uvádím jejich úplný soupis, podrobnější informace k evropským druhům viz. str. 9 - 14.

Plecotus auritus (Linnaeus, 1758) z Evropy od Irska a Španělska až k Uralu. Typový exemplář je z Korvayökkö ze Švédska.

Plecotus austriacus (Fischer, 1829) z Evropy od Španělska a jižní Anglie po Kavkaz a Turecko, vyskytuje se také na středomořských ostrovech. Typový exemplář je z Vídně v Rakousku.

Plecotus macrobullaris Kuzyakin, 1965 z Pyrenejí, Alp, Chorvatska, Řecka, Kavkazu a hor jihozápadní Asie. Holotypem je lebka a kůže samce z okolí Vladikavkazu v Rusku získaná v roce 1914 L. B. Bemem.

Plecotus kolombatovici Dulic, 1980 z jižního Balkánu, severní Afriky a středomořských ostrovů. Holotyp je z ostrova Korčula v Chorvatsku, jedná se o lebku a kůži samice získanou v roce 1969 B. Dulicovou.

Plecotus sardus Mucedda, Kiefer, Pidinchedda & Veith, 2002 ze Sardinie. Holotyp pochází z údolí Lanaitto Tal v distriktu Oliena.

Plecotus teneriffae Barrett-Hamilton, 1907 z Kanárských ostrovů a severní Afriky. Holotyp pochází z ostrova Tenerife, jedná se o lebku a kůži získanou v roce 1887 R. Gomezem.

Plecotus wardi Thomas, 1911 z horských jehličnatých lesů Indie a Nepálu. Holotyp pochází z oblasti Ladakh (Kašmír) v Indii. Jedná se o lebku a kůži získanou v roce 1906 E. A. Wardem

Plecotus kozlovi Bobrinskoj, 1926 z mongolské pouště Gobi. Holotyp je z Khyrma Barun Zasak z Číny. Jedná se o samce získaného v roce 1901 P. K. Kozlovem.

Plecotus ognevi Kishida, 1927 z Číny, Ruska, Mongolska a Kazachstánu. Obývá smíšené a listnaté lesy. Holotyp není znám.

Plecotus turkmenicus Strelkov, 1988 z Turkmenistánu a Kazachstánu. Lectotyp je lebka a kůže samce z oblasti Kurgankyr z Turkmenistánu. Získal ji v roce 1964 V. P. Dmitrijev.

Plecotus sacrimonis Allen, 1908 z několika japonských ostrovů. Holotyp pochází z hory Fuji na ostrově Honšú, Japonsko. Získán byl v roce 1906 A. Owstonem.

Plecotus strelkovi Spitzenberger, 2006 ze střední Asie. Obývá suché horské oblasti s kontinentálním klimatem. Holotyp pochází od východního břehu jezera Yssyk kul v Kyrgyzstánu. Jedná se o lebku a kůži získanou v roce 1975 P. P. Strelkovem.

Plecotus taivanus Yoshiyuki, 1991 z hor na Taiwanu. Byl popsán na základě samce a dvou samic chycených v lesích na hoře An-ma Shan (2250m.n.m.) na Taiwanu.

Plecotus homochrous Hodgson, 1847 obývá smíšené lesy na svazích Himalájí, ve výšce 2000 – 3000m.n.m. Holotypem je samec z Nepálu.

Plecotus puck Barret-Hamilton 1907 z Pákistánu. Holotypem je lebka a kůže samce z Murree získaná v roce 1905 E. T. Burrelem. Spitzenberger et al. (2006) ho ve své práci synonymizují s druhem *Plecotus homochrous*.

Plecotus ariel Thomas, 1911 s jediným nálezem ze Sečuánu. Holotyp pochází z oblasti Kangding (=Ta-tsien-lu) ze západního Sečuánu. Jedná se o lebku a kůži samice.

Plecotus balensis Kruskop et Lavrenchenko, 2000 z hor Etiopie. Holotyp je z oblasti Bale mountains.

Plecotus christiei Gray, 1838 ze subtropických pouští a polopouští severní Afriky a blízkého východu. Holotypem je kůže pocházející z údolí Nilu v Egyptě.

Dále sem patří dva druhy zatím nepopsané (Spitzenberger et al., 2006). První pochází z Číny a jedná se o dva samce získané P. K. Kozlovem v roce 1908. Druhý je z Tibetu z Gyantze, jedná se o jednoho samce.

Historický vývoj názorů na evropské druhy rodu *Plecotus*

Netopýr ušatý, *Plecotus auritus* je jedním z druhů netopýrů popsanych již Linném (1758). Původně byl popsán pod názvem *Vespertilio auritus* Linnaeus, 1758. Již počátkem 19. století byl přearažen do samostatného rodu *Plecotus* (Geoffroy 1818).

Až v 60. letech 20. století došlo nezávisle několik autorů k závěru, že ve střední Evropě žijí dva odlišné druhy tohoto rodu (Bauer, 1960; Hanák, 1962, 1966; Topál; 1958) Detailním studiem těchto druhů bylo objeveno velké množství odlišností, z nichž nejdůležitější jsou rozdílný tvar a velikost bacula, znaky na dentici, rozměry lebky, barva srsti a ekologické nároky (podrobněji viz. Tab. 1.) Větší forma byla zprvu ztotožňována s asijským druhem *Plecotus wardi* Thomas, 1911. Později se ukázalo, že s ním totožná není, ale že byla popsána již dříve jako *Vespertillio auritus austriacus* Fisher 1829. Jejím platným jménem se tedy stalo *Plecotus austriacus* (Fisher, 1829).

Až do 90. let 20. století byly druhy *P. auritus* a *P. austriacus* brány jako ukázkový případ kryptické diverzity, která je způsobena specializací na stejný typ potravy a tudíž velkou fenotypovou podobností. Z tohoto důvodu také byla uvažována možnost, že se v rámci Evropy vyskytuje takovýchto druhů více. Nejprve byly odlišeny dva poddruhy – *Plecotus austriacus kolombatovici* Dulic, 1980 z Balkánu a *Plecotus auritus begognae* dePaz, 1994 (dePaz, 1994) z Iberského poloostrova. „Intermediální“, těžko určitelní jedinci byli buď řazeni střídavě do obou druhů, nebo bráni jako mezistupeň mezi *P. auritus* a *austriacus* (Dulic, 1980).

Horáček et al.(2000) předpověděli existenci kryptických druhů, které právě díky fenotypové podobnosti nebudou morfologicky dobře odlišitelné, ale budou se dát odlišit molekulárními metodami. Molekulární studie v následujících letech skutečně jejich odhad potvrdily.

V letech 2001 – 2002 popsaly dva vědecké týmy nezávisle na sobě nový druh rodu *Plecotus*.

Spitzenbergerová et al. (2001) objevili samostatnou formu pocházející z horských oblastí Balkánu a jižních Alp a zařadili ji do příbuzenstva *P. auritus*. Mayer et Helversen (2001) objevili jinou formu pocházející z pobřeží Jadranu a Řecka a jako jí nejbližší příbuzný určili druh *P. austriacus*.

Forma, kterou objevili Mayer et Helversen (2001) je shodná s již dříve popsaným poddruhem *P. austriacus kolombatovici*, proto je dnes její platné druhové jméno *P. kolombatovici* Dulic, 1980.

Forma, popsaná Spitzenbergerovou et al. (2002), je nová a dostala jméno *Plecotus microdontus* Spitzenberger, 2002. Kiefer et al. (2002) se také zabývali tímto druhem a Kiefer et Veith (2002) ho pojmenovali *Plecotus alpinus* Kiefer et Veith, 2002.

O rok později prokázala zevrubná morfologická a molekulární analýza (Spitzenberger et al., 2003), že druh *P. microdontus* (= *alpinus*) je shodný s formou *Plecotus auritus macrobullaris* Kuzyakin, 1965 popsanou z Kavkazu. Zároveň srovnáním s asijským druhem *P. wardi* byla vyloučena jejich

možná totožnost. Platné jméno nového druhu je tedy od roku 2003 *Plecotus macrobullaris* Kuzyakin, 1965.

Mucedda et al. (2002) popsali ze Sardinie nový druh rodu *Plecotus* pod názvem *P. sardus* Mucedda, Kiefer, Pidinchedda et Veith, 2002. O tomto druhu zatím není mnoho známo.

Kromě výše popsaných druhů existuje ještě *Plecotus teneriffae* Barrett-Hamilton, 1907 z Kanárských ostrovů. Dlouho nebylo jasné, zda jde o samostatný druh, nebo zda patří k *P. auritus* či *austriacus*.

Až Ibanez et Fernandez (1985) potvrzují jeho platný status jako samostatného druhu, další potvrzení později poskytli de Paz (1994) a Pestano et al. (2003). Pestano et al. (2003) navíc ve své studii zjistili tři skupiny (možná poddruhy) podle ostrovů, na kterých se netopýři vyskytují - Tenerife, La Palma a El Hierro. Zabývali se otázkou šíření druhu z ostrova na ostrov, ale na základě získaných dat nedošli k výsledku.

Dělení rodu *Plecotus* do druhů *P. auritus*, *austriacus*, *macrobullaris*, *teneriffae*, *kolombatovici* a *sardus* potvrdili Juste et al. (2003) na základě molekulárních dat a Spitzenberger et al. (2006) na základě kombinace molekulárních a morfometrických dat. Spitzenberger et al (2006) dále rozdělili druh *P. auritus* na čtyři skupiny. Jedna pochází z Kavkazu, druhá ze západní a třetí z východní Evropy. Čtvrtou je samostatný poddruh *P. a. begoniae* de Paz 1994 z Iberského poloostrova. Geografické rozdělení populace druhu na východní a západní subpopulace bylo nalezeno i u *P. macrobullaris* (Spitzenberger et al., 2003, 2006).

Naproti tomu u druhu *P. austriacus* nebylo nalezeno znatelné dělení do subpopulací. Totéž v rámci Evropy platí pro *P. kolombatovici*, ačkoli existují dvě oddělené skupiny v severní Africe, které se od evropské liší (Spitzenberger et al., 2006).

Zatím posledními autory zabývajícími se tímto tématem jsou Mayer et al.(2007). Na základě svých výsledků usoudili, že východní a západní skupiny u *P. macrobullaris* jsou samostatnými poddruhy a označili je *P. m. macrobullaris* Kuzjakin, 1965 (východní) a *P. m. alpinus* Kiefer et Veith, 2002 (západní). Zároveň ve své práci navrhuje pro bývalý poddruh *P. auritus begoniae* z Ibérie samostatný druhový status a označují jej jako *Plecotus begoniae* de Paz 1994.

Poslední druh, o němž se zmíním, je *P. christiei* Gray, 1838 z oblasti Mediteránu (jakožto „hraniční“ oblasti Evropy) a severní Afriky. Nejprve byl považován za poddruh *P. auritus christiei* Gray, 1838. Po objevení druhu *P. austriacus* byl přefazěn do tohoto druhu jako *P. austriacus christiei* Gray, 1838. Teprve Benda et al. (2004) ho na základě detailní morfologické a molekulární studie rozeznali jako samostatný druh příbuzný druhu *P. balensis* Kruskop et Lavrenchenko, 2000 z Etiopie. Do budoucna lze na základě dalších molekulárních zkoumání předpokládat podobné výsledky i u dalších poddruhů a skupin. Vypadá to tedy, že se počet druhů v rámci rodu *Plecotus* ještě zvýší.

Rozšíření a popis jednotlivých evropských druhů rodu *Plecotus*:

Plecotus auritus (Linnaeus, 1758)

Středně velký druh s hnědou srstí na zádech a světlým břichem do hnědožluta, po stranách krku jsou žlutavé skvrny. Chlupy na zádech jsou tříbarevné, spodní část je tmavě hnědá, uprostřed je úzký světlý proužek, špička je světle hnědá. Chlupy na břicho jsou dvoubarevné, spodní část je do černa, špička je krémová (Spitzenberger et al., 2006; Horáček et al., 2004).

Prsty na nohou mají dlouhé hmatové chlupy. Tragus je slabě pigmentovaný, obličej je světlý. Boltce jsou dlouhé 31 – 41 mm (Gaisler, 2002).

Má relativně i absolutně malou lebku, slabou dentici, úzký a subtilní horní špičák. P1 je delší než 1/3 P4, P2 svou velikostí odpovídá P1 (Horáček et al., 2004). Průměr bullae tympani je menší než u *P. austriacus* (3,7 – 4,2 mm). Palec je dlouhý (delší než 6 mm) a dráp na palci taktéž. Baculum je velké s prodlouženou tenkou distální částí (Horáček et al., 2004), viz obr. 3.

Echolokační signály mají počáteční frekvenci okolo 44 kHz, postupně pak klesají na 26 kHz, výrazný je podíl harmonických tónů. Frekvence vysílání signálů je 20/s. „Sweep“ trvá okolo 8 ms a jeho základní frekvence je modulovaná od 50 do 12 kHz (Coles et al., 1989; Horáček et al., 2004).

P. auritus je lesní druh, ale loví i v okolí osamocených stromů v parcích. Preferuje opadavé lesy před jehličnatými (Entwistle et al., 1996). Jedná se o typického lovce z listoví, který málokdy loví na otevřeném prostranství ve vzduchu (Entwistle et al., 1996; Ševčík, 2003).

Jsou výrazně sedentární, přesto největší zaznamenaný přelet je 66 km (Gaisler, 2002).

Jako letní úkryty využívají tyto netopýři buď dutiny stromů, budky nebo půdy budov (ať už obydlených nebo opuštěných), kostelů apod. Vybírají si úkryty, v jejichž blízkosti se nachází lesní porosty (hlavně do vzdálenosti 0,5 km) a také voda. Preferují starší budovy s velkými půdními prostory, které jsou různě členěné. Střídají své úkryty (v rámci jedné nebo i více budov) podle toho, kde jim zrovna nejlépe vyhovují mikroklimatické podmínky. Dávají přednost prostorům s relativně vysokou teplotou (Entwistle et al., 1997).

Zimují zalezlí do škvír nebo volně v jeskyních, dutinách a sklepních prostorech (Anděra et Horáček, 2005), zimní úkryt je často velmi blízko letního, někdy i v jedné budově.

P. auritus se vyskytuje po celé Evropě od Irska a Španělska až k Uralu. Na severu zasahuje po 63 – 64° severní šířky (Entwistle, 1999). Lze ho nalézt v nadmořských výškách od 200 do 1600 m.n.m. (Tvrtek et Pavlinic, 2004).

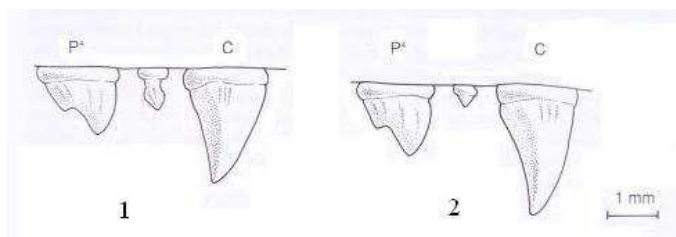
V rámci tohoto druhu byly popsány čtyři geneticky odlišné skupiny - jedna z oblasti Kavkazu, druhá ze západní a jihozápadní Evropy, třetí z východní a centrální Evropy. Čtvrtou skupinou je poddruh *P. auritus begoniae* de Paz, 1994 z Iberského poloostrova, který si podle nejnovější studie (Mayer et al., 2007) zřejmě zasluhuje samostatný druhový status.

***Plecotus austriacus* (Fischer, 1829)**

Tento druh netopýra má tmavě šedá záda, šedohnědé břicho a tmavý obličej. Prsty na nohou postrádají dlouhé chlupy. Chlupy na zádech jsou třibarevné, spodek je černý, střední část je šedohnědá stejně jako špička (ta je jen o něco tmavší). Chlupy na břiše jsou dvoubarevné, spodní část je černá, špička světle šedohnědá (Spitzenberger et al., 2006). Boltce jsou kratší než u *P. auritus*, tragy i boltce jsou tmavé.

Křídlo je tmavé a je proti druhu *P. auritus* delší a špičatější díky rozdílnému způsobu lovu (Norberg et Reyner, 1987).

Lebka je velká, rostrum dlouhé. Průměr bullae tympani je větší než 4,3mm. Dentice je robustní, špičák v horní čelisti je silný a dlouhý (nad 1,6mm). P2 je redukovaný, obvykle nedosahuje ani do poloviny P4 (Horáček et al., 2004). P1 je kratší než 1/3 P4 (viz. obr. 2).

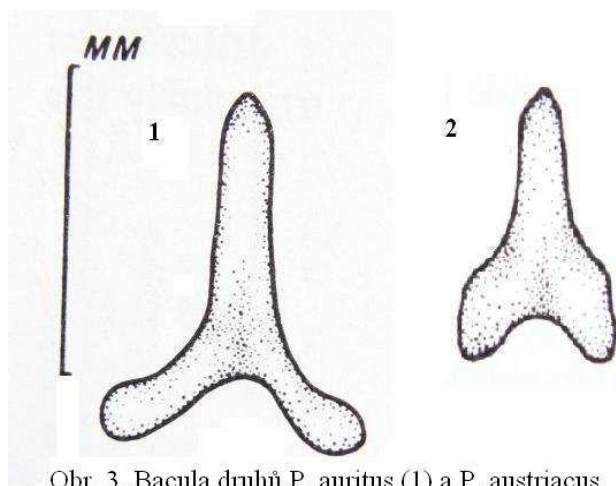


Obr. 2. Velikost a tvar P2 ve vztahu k C a P4 u *P. auritus* (1) a *P. austriacus* (2). Dle Swift (1998).

Palec a dráp jsou relativně krátké (palec pod 6,4mm, dráp pod 2mm), kratší než u druhů *P. auritus* a *macrobullaris*. Předloktí je také relativně krátké, ale delší než u *P. kolombatovici* (Spitzenberger et al., 2006). Baculum je široké a trojúhelníkovité, viz. obr. 3 (Strelkov, 1989).

Echolokační signály jsou podobné jako u *P. auritus*, frekvence vysílání je pomalejší (8 – 10/s) (Anděra et Horáček, 2005).

P. austriacus je druh otevřené nebo polozalesněné krajiny, zdržuje se většinou v nižších nadmořských výškách. Je schopen lovit volně ze vzduchu, ale i kolem stromů a v podrostu. Lov z listový není běžným způsobem lovu. Vyskytuje se běžně v okolí lidských obydlí a v kulturní krajině, dokonce i ve městech. (Hanák, 1969). Je výrazně



Obr. 3. Bacula druhů *P. auritus* (1) a *P. austriacus*. Dle Strelkov (1989), upraveno.

sedentární, obvykle nezaletuje dál než 3km od úkrytu. Nejdelší zaznamenaný přelet je 62km (Gaisler et Hanák, 1969).

Úkryty si vyhledává na půdách, pod střešními krovy či ve sklepích, ne však ve stromových dutinách. Zimuje v jeskyních nebo sklepích buď volně zavěšený, nebo zalezlý v puklinách (Horáček et al., 2004).

Jeho areál rozšíření zahrnuje celou Evropu od Španělska a jižní Anglie po Kavkaz a Turecko. Je

přítomen i na středomořských ostrovech (Sardinie, Sicílie, Korsika, Baleáry a Madeira). Jeho výskyt zasahuje po 53° severní šířky (Bogdanowicz, 1999). V rámci druhu nebyly nalezeny molekulárně výrazně odlišné skupiny.

O rozdílech mezi druhy *P. auritus* a *austriacus* pojednává podrobněji Tab. 1.

***Plecotus kolombatovici* Dulic, 1980**

Tento druh má hnědou, šedohnědou nebo písčité zbarvenou srst na zádech, břicho je do běla. Chlupy na zádech jsou tříbarevné s tmavě hnědou základnou, světlým středem a šedohnědou špičkou. Chlupy na břicho jsou dvoubarevné, spodní část je tmavě šedá, špička je bílo-šedá.

Tělo je malé, lebka také. Rostrum je relativně krátké. Délka předloktí je u evropských druhů menší než u *P. auritus*, *macrobullaris* a *austriacus*. Palce a drápy jsou relativně krátké.

Byl u něj nalezen sexuální dimorfismus v rozměrech lebky (Spitzenberger et al., 2006).

V Evropě obývá hlavně podhorské oblasti jižního Balkánu, vzácně se vyskytuje ve větších nadmořských výškách. Ze všech druhů rodu *Plecotus* má největší schopnost osídlovat malé ostrovy. Proto ho také najdeme i na ostrovech Malta a Pantelleria. Je vázán na xerofilní stanoviště (Tvrkovic et Pavlinic, 2004).

Evropská populace je molekulárně konzistentní, ale výrazně se liší od severoafrické populace z Tuniska, Maroka a Lybie (Benda et al., 2004). Lybijská populace byla popsána jako samostatný poddruh *P. k. gaisleri* Benda, Kiefer, Hanák, Veith, 2004.

***Plecotus macrobullaris* Kuzyakin, 1965**

Středně velký netopýr s šedou srstí na zádech a dlouhou světlou srstí na břicho. Chlupy na zádech jsou trojbarevné, okraje jsou tmavé, mezi nimi je světlý proužek. Na břicho jsou chlupy dvojbarevné s tmavou spodní částí a světlou špičkou. Prsty na nohou mají dlouhé hmatové chlupy.

Na spodním rtu je tvrdá trojúhelníkovitá ploška, která je unikátním znakem pro tento druh (Spitzenberger, 2006).

Má relativně velkou lebku. Relativní délka rostra je větší než u *P. auritus* a menší než u *P. austriacus*.

U balkánských populací (jinde ne) byl nalezen sexuální dimorfismus ve velikosti lebky. Lebka samců byla v této oblasti prokazatelně menší než samičí (Spitzenberger, 2006).

Předloktí je delší než u *P. auritus*, *austriacus* a *kolombatovici*. Palec a dráp jsou kratší než u *P. auritus*, ale delší než u *P. austriacus* a *kolombatovici*. Oproti druhům *P. auritus* a *austriacus* má také větší druhé phalangey třetího a čtvrtého prstu (Spitzenberger, 2006).

Tento netopýr obývá převážně kolinní a montánní stupně hor (Kiefer et Helversen, 2004). Výskyt však není nadmořskou výškou výrazně omezen, a tak ho lze najít od mořského pobřeží až po

vrcholky hor (Tvrtkovic et Pavlinic, 2004). Preferuje krasové oblasti. Vyskytuje se v Pyrenejích, Alpách, Chorvatsku, Řecku, na Kavkaze a v horách jihozápadní Asie.

Geografické rozdělení tohoto druhu na dva poddruhy *P. m. macrobullaris* Kuzjakin, 1965 (Turecko, řecko, Itálie) a *P. m. alpinus* Kiefer et Veith, 2002 (zbytek areálu) je sporné. Zatímco někteří autoři (Benda et al., 2004) ho potvrzují, jiní (Juste et al., 2004) žádné rozdíly nenašli. Nejnovější studie (Mayer et al., 2007) existenci těchto dvou poddruhů potvrdila.

***Plecotus teneriffae* Barret Hamilton, 1907**

Netopýr s hnědým břichem i zády, chlupy mají hnědou bázi. Tělo a lebka jsou velké, palec měří 6,1mm a dráp 2mm. Tvarem bacula je podobný *P. auritus*.

Obývá borovicové a vavřínové lesy tří z Kanárských ostrovů – Tenerife, La Palma a El Hierro. Zdá se, že v rámci poddruhu existují tři molekulárně oddělené skupiny odpovídající jednotlivým ostrovům (Pestano et al., 2003). Výskyt tohoto druhu je omezen nadmořskou výškou 2000m.n.m.

***Plecotus sardus* Mucedda, Kiefer, Pidinchedda & Veith, 2002**

Netopýr s krémovou srstí na břiše a hnědou srstí na zádech. Přejít mezi zbarvením břicha a zad je zřetelný a jasně viditelný. Má extrémně dlouhý tragus (nad 18mm). Lebka je větší než u *P. auritus* nebo *kolombatovici*, odpovídá přibližně velikosti lebky u *P. austriacus* a *macrobullaris*.

Vyskytuje se pouze v nejzalesněnějších oblastech Sardinie, jedna lokalita je u moře, tři v krasových oblastech (Mucedda et al., 2002).

Podrobnější údaje o tomto druhu nejsou k zatím dispozici.

Tab. 1. Přehled prací zabývajících se rozdíly mezi jednotlivými evropskými druhy rodu *Plecotus*, část převzata z Häussler et Braun, 1991.

autor	rok	druhy, kterými se zabývá	zkoumané znaky
Bauer, K.	1960	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Benda, P. et Ivanova, T.	2003	<i>P. auritus, austriacus, macrobullaris, kolombatovici</i>	morfometrické (lebka)
Benda, P. et al.	2004	<i>P. auritus, austriacus, macrobullaris, teneriffae, sardus, kolombatovici, christii, balensis</i>	morfometrické (lebka, baculum), genetické (16S rRNA)
Bree, P.J.H. et Dulic, B.	1963	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)

autor	rok	druhy, kterými se zabývá	zkoumané znaky
Corbet, G. B.	1964	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Dulic, B.	1980	<i>P. auritus, austriacus, austr. kolombatovici</i>	morfometrické (lebka, předloktí)
Fairon, J.	1980	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Gauckler, A. et Kraus, M.	1964	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí)
Hanák, V.	1962	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, tělo)
Hanák, V.	1966	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka)
Hanák, V.	1969	<i>P. auritus, austriacus</i>	ekologie, stanoviště
Handtke, K.	1967	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Häussler, U. et Braun, M.	1991	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Horáček, I. et al.	2000	<i>P. auritus, austriacus</i>	rozšíření
Horáček, I. et al.	2004	<i>P. auritus, austriacus</i>	shrnutí znalostí ze všech oblastí
Hůrka, L.	1971	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí)
Ibanez, C. et al.	2006	<i>P. auritus, austriacus, macrobullaris</i>	molekulární (mitochondriální a jaderná DNA)
Jooris, R.	1980	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Karatas, A.	2003	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, tělo), karyologické
Kiefer, A. et al.	2002	<i>P. auritus, austriacus, kolombatovici.</i>	molekulární (mitochondriální DNA)
König C., et König, J.	1961	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí)
Lanza, B.	1960	<i>P. auritus, wardi</i>	morfometrické (baculum)
Mayer, F. et Helversen, O.	2001	<i>P. auritus, austriacus, austr. kolombatovici</i>	molekulární (mitochondriální DNA)
Mayer, F. et al.	2007	<i>P. auritus, austriacus, macrobullaris, teneriffae, sardus, kolombatovici, christii, gaisleri, begonae</i>	molekulární (mitochondriální DNA)
Menu, H.	1983	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka)
Piechoki, R.	1966	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí)
Pestano, J. et al.	2003	<i>P. auritus, austriacus, teneriffae</i>	molekulární (16S rRNA)
Richter, H.	1965	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka)

autor	rok	druhy, kterými se zabývá	zkoumané znaky
Ruprecht, A.	1965	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí)
Saint Girons, M. - C.	1964	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Schmidt, A.	1967	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Spitzenberger, F. et al.	2001	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka)
Spitzenberger, F. et al.	2002	<i>P. auritus, austriacus, macrobullaris</i>	morfometrické (lebka, tělo), molekulární
Spitzenberger, F. et al.	2006	všechny druhy viz. str. 5 - 6	morfometrické (lebka, tělo), molekulární
Stebbins, R. E.	1967	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (předloktí, palec)
Steinborn, G.	1984	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (předloktí)
Strelkov, P. P.	1989	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (baculum)
Ševčík, M.	2003	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (křídlo)
Topál, G.	1958	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (baculum)
Tress, C. et Tress, H.	1983	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (předloktí, palec)
Tupinier, Y. et Tupinier, D.	1973	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (předloktí, palec)
Tvrtkovic, N. et Pavlinic, I..	2004	<i>P. macrobullaris, auritus, austriacus, kolombatovici</i>	altitudiální distribuce
Vierhaus, H.	1974	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (předloktí, palec)
Vierhaus, H.	1984	<i>P. auritus, austriacus</i>	morfometrické (lebka, předloktí, palec)
Zima, J. et Horáček, I.	1985	<i>P. auritus, austriacus</i>	karyologické

Paleontologická minulost rodu

První nález netopýrů blízkých čeledi Vespertilionidae je *Honrovits tsuwape* Beard, Sigé et Krishtalka, 1992. Pochází z USA z lokality Wind river (Wyoming) a datuje se do svrchního ranného eocénu.

První nalezenou fosilií z této čeledi v Evropě je *Stehlinia* Revilliod, 1919 ze svrchního Eocénu Francie.

Oba tyto rody vykazovaly ještě primitivní znaky hlavně ve stavbě dentice a byly spíše sesterskou skupinou Vespertilionidae (Horáček, 2001).

„Praví“ Vespertilionidae, konkrétně netopýři rodu *Myotis*, pochází z Paleogénu Francie, Belgie a Švýcarska. Z tohoto období jsou nálezy fosilií čeledi Vespertilionidae vzácné, až na několik výjimečných lokalit. Z nich některé se nacházejí i na našem území, jsou to Donice, Citice, Ahníkov a Merkur, všechny z uhelných pánví severozápadních Čech (Horáček, 2001).

Co se týče samotného tribu Plecotini, dříve panoval názor, že vznikl v Severní Americe. Nicméně Bogdanowicz et al. (1998) prohlásili na základě svých výzkumů za místo vzniku Plecotini východní hemisféru. Tomu odpovídá názor Horáčka (2001), podle něhož k předkům tribu Plecotini patří druh *Quinetia misonnei* (Quinet, 1965). Jeho nálezy pochází z Oligocénu a raného Miocénu střední Evropy. Dentice u *Quinetia* byla podobná jako u rodu *Myotis*, ale byla nyctalodontní. Nyctalodontie se u dnešních netopýřů kromě jiného vyskytuje u rodu *Barbastella*. *Quinetia* měla již jako apomorfii uspořádání stoliček, které je dnes běžné u rodů *Plecotus*, *Barbastella* a *Idionycteris*.

Samotný rod *Plecotus* se podle Horáčka a Duličové (2004) objevil „nejpozději v středním Miocénu“. Z Pliocénu a raného Pleistocénu střední Evropy pochází nálezy netopýřů rodu *Corynorhinus*, který se dnes vyskytuje pouze v Americe. Rabeder (1973b) jej na základě měření mandibulárního fragmentu z lokality Kohfidisch popsal jako podrod *Paraplecotus*. Topál (1989) nazývá tento podrod (případně i samostatný rod) *Corynorhinus*. Podle našich současných znalostí se Evropě vyskytovaly 3 druhy: *Paraplecotus crassidens* Kormos, 1930 popsáný z lokality Betfia (Q1), *P. rabederi* Woloszyn 1987 z lokalit Podlesice (MN 14) a Weze (MN 15), a *P. atavus* Topál, 1989 z Polgárdi 4 (MN 9) (Horáček et Dulič, 2004). Další nálezy jsou vypsány v Tab. 2.

Co se týče vlastního podrodu *Plecotus*, z Pliocénu a časného Pleistocénu Evropy jsou popsány dva fosilní druhy. Prvním z nich je *Plecotus abeli* Wettstein, 1923, který byl popsán z lokality Drachenhöhle u Mixnitzu z mladšího Pleistocénu (viz. Rabeder, 1974). Ve většině znaků se podobá dnešnímu druhu *P. macrobullaris*. Otázkou ale zůstává, zda se jedná o druhy totožné nebo jaký je jejich vztah. Jednotlivá místa nálezů udává Tab. 2.

Druhým druhem je *P. pliocaenicus* Topál, 1989, který byl popsán ze spodního pliocénu Maďarska z lokality Osztramos 9 na základě nálezu pravého mandibulárního fragmentu (Topál, 1989). Tento nález zatím zůstává jediným fosilním dokladem tohoto druhu. Svými znaky připomíná druh *P. austriacus* (Horáček et al., 2004).

V pleistocénních a holocénních nálezech ze střední a východní Evropy převládá nicméně *P. auritus*. Na rozdíl od *P. austriacus* zcela chybí ve fosilních záznamech Španělska. Nejvyšších četností dosahuje v nálezech z období pozdního Boreálu a Atlantiku, kdy byla velká část Evropy pokrytá lesem (Horáček et Dulic, 2004).

Naproti tomu první nálezy *P. austriacus* pochází ze středního a svrchního Pleistocénu Španělska, Mallorky a Bulharska. Chybí ve všech střeoevropských nálezech před středním holocénem. V panonské pánvi se objevuje teprve 4000 – 5500 př.n.l., víc na severu ještě později (Horáček et al.,

2004). Druh *P. austriacus* dává přednost otevřené krajině před lesem. Jeho rozšíření na sever tedy může souviset s neolitickou revolucí a výrazným odlesňováním, ke kterému v této době došlo. Samozřejmě je třeba podotknout, že druhové zařazení fosilií rodu *Plecotus* se řídilo dobovým názorem. Proto do 60. let 20. století byly všechny nálezy určovány jako *P. auritus*. Teprve když byl objeven jeho kryptický sesterský druh *P. austriacus*, byly oba druhy ve fosilním záznamu odlišeny. Současný stav je takový, že z paleontologické minulosti máme doklady současných druhů *P. auritus*, *austriacus* a možná *macrobullaris* (je – li totožný s *abeli*). O případném rozšíření ostatních druhů tohoto rodu nemáme dosud žádný záznam.

S největší pravděpodobností část nálezů určených v minulosti jako *P. auritus* či *austriacus* patří ve skutečnosti k některému z kryptických druhů. Bude třeba tyto nálezy ve světle moderních poznatků přehodnotit a znovu určit. Jednotlivé druhy rodu *Plecotus* mají odlišné ekologické nároky. Proto by detailní znalost jejich výskytu v minulosti mohla podat cenné svědectví o tehdy panujících přírodních podmínkách.

Tomuto zajímavému tématu bych se chtěla věnovat ve své budoucí diplomové práci.

Tab. 2. Nejstarší nálezy fosilií netopýrů rodu *Plecotus* ze střední Evropy. Dle Horáček (1983); Rabeder (1973a, 1974).

druh	místo nálezů	vrstva
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Kohfidisch	N 9
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Suchomasty	N 11
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Betfia 2	Q 1
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Deutsch – Altenburg 2	Q 1
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Deutsch – Altenburg 11	Q 1
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Koněprusy	Q 1
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Kielniky 2	N 17
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Javoříčko 1, 3, 5	N 17
<i>Paraplecotus crassidens</i>	Gundersheim 1, 3	N 15
<i>Paraplecotus rabederi</i>	Podlesice	N 14
<i>Paraplecotus rabederi</i>	Weze	N 15
<i>Paraplecotus atavus</i>	Polgárdi 4	N 9

druh	místo nálezu	vrstva
<i>Plecotus pliocaenicus</i>	Osztramos 9	N 14
<i>Plecotus sp.</i>	Deutsch – Altenburg 6, 7	Q 1
<i>Plecotus abeli</i>	Hundsheim	Q 3
<i>Plecotus abeli</i>	Deutsch – Altenburg 2, 4, 11	Q 1
<i>Plecotus abeli</i>	Drachenhöhle (Mixnitz)	Q 4
<i>Plecotus abeli</i>	Lažánky 2	Q 2
<i>Plecotus abeli</i>	Sudmer – Berg 2	Q 3
<i>Plecotus abeli</i>	Turola 1, 8	Q 3
<i>Plecotus abeli</i>	Javoříčko 3	N 17
<i>Plecotus abeli</i>	Urwista	N 17
<i>Plecotus abeli</i>	Včeláre	N 17
<i>Plecotus abeli</i>	Chlum 6	Q 1
<i>Plecotus abeli</i>	Mladeč 1	Q 1
<i>Plecotus abeli</i>	La Fage	Q 3
<i>Plecotus abeli</i>	Vratíkov 4	Q 4
<i>Plecotus abeli</i>	Vratíkov 4	Q 4

Zaměření budoucí diplomové práce

Ve své budoucí práci bych se chtěla zaměřit na detailní přeměření a přehodnocení fosilních nálezů netopýrů rodu *Plecotus*. Mým cílem je na základě morfometrických měření lebek určit znovu nálezy dodnes určované jako *P. auritus* či *austriacus*. Dále se pokusím vyřešit vztah současného druhu *P. macrobullaris* a fosilního druhu *P. abeli*. Zároveň chci ze získaných dat vyvodit co největší množství informací o prostředí a podmínkách, ve kterých netopýři žili.

Prvním krokem mé práce je provedení soupisu všech lokalit a nálezů z území České a Slovenské republiky, později i z dalších okolních států. Jednotlivé nálezy ze sbírek PřF UK je třeba setřídit do přehledné formy, kde bude mít každý své číslo kvůli snadné identifikaci. K tomu mi slouží číslované destičky (viz. obr. 4). Touto činností se momentálně zabývám.

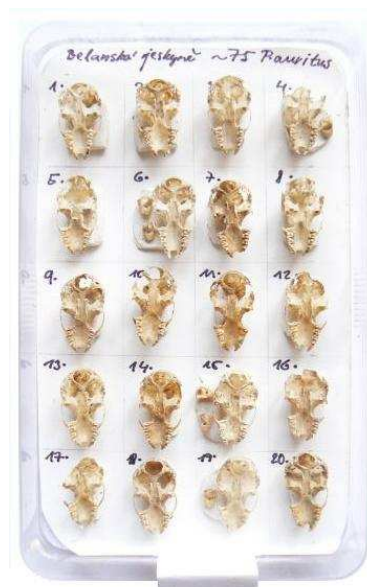
Zároveň musím prostudovat co největší množství literatury týkající se morfometrie lebek a technik s tím spojených (např. jak co nejpresněji stanovit body, mezi kterými měření provádím).

Vzhledem k tomu, že lebky jsou malých rozměrů a rozdíly mezi druhy budou velice jemné, musí být měření co nejpresnější. Je vysoce pravděpodobné, že současné znalosti na toto téma nebudou stačit. Proto budu možná muset hledat další (dosud neuváděné) znaky, kterými se jednotlivé současné druhy od sebe liší.

Dalším krokem bude samotné měření lebek a zubů. Měření budu provádět jednak přímo, jednak na fotografiích z elektronového skenovacího mikroskopu a vyhodnocovat je budu na počítači.

Předpokládaný výsledek je takový, že po zhodnocení získaných dat budu schopná rozlišit ve fosilním záznamu jednotlivé dnešní druhy rodu *Plecotus*. Budu tedy moci přesně určit, které z nich se v minulosti vyskytovaly na území střední Evropy. Vzhledem k tomu, že každý druh má poněkud jiné nároky na prostředí, mohly by z takových zjištění plynout zajímavé informace o tehdejších podmínkách. Zároveň by má práce mohla osvětlit některé biogeografické souvislosti, např. porovnáním současných a minulých areálů jednotlivých druhů.

Poslední věc, které bych se chtěla ve své práci věnovat, je srovnání fosilního druhu *P. abeli* se současným *P. macrobullaris*. Ačkoli si tyto druhy ve většině znaků odpovídají, nelze na základě současných vědomostí rozhodnout, zda jsou totožné. Je možné, že podrobnější morfometrická měření by mohla přinést odpověď na tuto zajímavou otázku. Pokud by se totiž průkazně potvrdila totožnost obou druhů, byla by na místě změna jména tohoto druhu. Podle principu priority by platil název starší, tedy *Plecotus abeli* namísto současného *P. macrobullaris*.



Obr. 4. Setříděné lebky netopýrů *P. auritus* z lokality Belanská jeskyně.
Foto A. Pluhařová

Použitá literatura

- Anděra, M., Horáček, I., 2005.** Poznáváme naše savce. 2. doplněné vydání. Jihlava: Sobotáles.
- Anderson M. E., 1989.** Pp. 291. Feeding behaviour and echolocation in the brown long-eared bat. In Hanák, V., Horáček, I., Gaisler, J., 1989. European bat research 1987. Praha: Charles university press.
- Anderson M. E., Racey, P. A., 1991.** Feeding behaviour of captive brown long-eared bats, *Plecotus auritus*. Animal Behaviour, **42**, 3, 489-493.
- Bauer, K., 1960.** Die Säugetiere des Neusiedlersee Gebietes (Osterreich). Bonner Zoologische Beiträge, **11**, 141-344.*
- Benda, P., Ivanova, T., 2003.** Long-eared bats, genus *Plecotus* (Mammalia: Chiroptera), in Bulgaria: a revision of systematic and distributional status. Časopis Národního Muzea, řada Přírodovědná, **172**, 157–172.
- Benda, P., Kiefer, A., Hanák, V., Veith, M., 2004.** Systematic status of african populations of long-eared bats, genus *Plecotus* (Mammalia: Chiroptera). Folia Zoologica, **53**, Monograph 1, 47 pp.
- Bogdanowicz, W., Owen R.D., 1996.** Landmark-based size and shape analysis in systematics of the plecotine bats. Pp. 489-501. In Marcus L.F., Corti M., Loy A., Naylor G.J.P., Slice D.E.: Advances in Morphometrics. New York: Plenum Press.
- Bogdanowicz, W., Kasper, S. & Owen, R., 1998.** Phylogeny of plecotine bats: Reevaluation of morphological and chromosomal data. Journal of Mammalogy, **79**, 78–90.
- Bogdanowicz, W., 1999.** *Plecotus austriacus* (J.B. Fisher, 1829). Pp. 148–149. In Mitchell-Jones, A., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J., Vohralík, V., Zima, J. (Eds.): The Atlas of European Mammals. London: Academic Press.
- Bree, P. J. H. van, Dulic, B., 1963.** Notes on some specimens of the genus *Plecotus* Geoffroy 1818 (Mammalia, Chiroptera) from the Netherlands. Beaufortia, **10**, 113, 7 – 18.*
- Burland, T., Barrat, E., Beaumont, A., Racey, P., 1999.** Population genetic structure and gene flow in a gleaning bat, *Plecotus auritus*. Proceedings of the Royal Society of London B, **266**, 975–980.
- Burland, T., Barratt, E. M., Nichols, R. A., Racey, P. A., 2001.** Mating patterns, relatedness and the basis of natal philopatry in the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*. Molecular Ecology, **10**, 5, 1309–1321.
- Coles, R. B., Guppy, A., Anderson, M. E., Schlegel, P., 1989.** Frequency sensitivity and directional hearing in the gleaning bat *Plecotus auritus* (Linnaeus 1758). Journal of Comparative Physiology A, **165**, 2, 269-80.

- Corbet, G. B., 1964.** The grey longeared bat *Plecotus austriacus* in england and the Channel islands. Proceedings of the Zoological Society of London, **143**, 511 – 515.*
- Dulic, B., 1980.** Morphological characteristics and distribution of *Plecotus auritus* and *Plecotus austriacus* in some regions of Yugoslavia. Pp. 151–161. In D. Wilson, A. Gardner (Eds.): Proceedings of the Fifth International Bat Research Conference. Lubbock: Texas Tech Press.*
- Eklof, J., Jones, G., 2003.** Use of vision in prey detection by brown long-eared bats, *Plecotus auritus*. Animal Behaviour, **66**, 949–953
- Entwistle, A., Racey, P.A., Speakman, J.R., 1996:** Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, **351**, 921–931.
- Entwistle, A. C., Racey, P. A., Speakman, J. R., 1997.** Roost Selection by the Brown Long-Eared Bat *Plecotus auritus*. The Journal of Applied Ecology, **34**, 2, 399-408.
- Entwistle, A. C., Racey, P. A. & Speakman, J. R., 1998.** The reproductive cycle and determination of sexual maturity in male brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). Journal of Zoology, **244**, 63 - 70.
- Entwistle, A., 1999.** *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). Pp. 148–149. In Mitchell-Jones, A., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J., Vohralík, V. & Zima, J. (Eds.): The Atlas of European Mammals. London: Academic Press.
- Fairon, J., 1980.** Revision des „*Plecotus*“ de la faune Belge. Bull. Cent. Baguem. Rech. Cheiropterolog Belgique, **6**, 42 – 61.*
- Frost, D., Timm, R., 1992.** Phylogeny of the plecotine bats (Chiroptera: ‘Vespertilionidae’). Summary of the evidence and proposal of a logically consistent taxonomy. American Museum Novitates, **3034**, 1–15.
- Furmankiewicz J., Altringham J., 2006.** Genetic structure in a swarming brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) population: evidence for mating at swarming sites. Conservation Genetics, online first.
- Gaisler, J., Hanák, V., 1969.** Summary of the results of bat-banding in Czechoslovakia, 1948 – 1967. Výsledky dvacetiletého koružkování netopýřů v Československu. Lynx, **10**, 25 – 34.
- Gaisler, J., 2002.** Atlas savců České a Slovenské republiky. Praha : Academia.
- Gauckler, A., Kraus, M., 1964.** Zur verbreitung der Grauen Langohrfledermaus (*Plecotus austriacus*). Natur und Heimat, **24**, 107 – 110.*
- Hanák, V., 1966.** Zur Systematik und Verbreitung der Gattung *Plecotus*, Geoffroy, 1818 (Mammalia, Chiroptera). Lynx, **6**, 57–66.

- Hanák, V., 1969.** Ökologische Bemerkungen zur Verbreitung der Langohren (Gattung *Plecotus* Geoffroy, 1818) in der Tschechoslowakei. *Lynx*, **10**, 35–39.
- Handtke, K., 1967.** Zur Vorkommen der Langohrfledermause *Plecotus auritus* L. und *Plecotus austriacus* Fisher im Nordharz und in seinem Vorland. *Hercynia*, **4**, 3, 35 – 39.
- Häussler, U., Braun, M., 1991.** Sammlung einheimischer Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera) des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe - Teil II: *Plecotus*. *Carolinea*, **49**, 101-114.
- Heise, G., Schmidt, A., 1988.** Contribution to the social organization and ecology of the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Nyctalus* **2**, 445–465.
- Hoofer, S., van den Bussche, R., 2001.** Phylogenetic relationships of plecotine bats and allies based on mitochondrial ribosomal sequences. *Journal of Mammalogy*, **82**, 131–137.
- Horáček, I., 1983:** Kritický katalog fosilních letounů Evropy a severní Afriky (Mammalia, Chiroptera). Práce ke kandidátskému minimu, ÚGG ČSAV Praha, 88 pp.
- Horáček, I., Hanák, V., Gaisler, J., 2000.** Pp. 11–157. Bats of the Palaearctic region: a taxonomic and biogeographic review. In Woloszyn, B. (Ed.): Proceedings of the VIIIth European Bat Research Symposium, I. Approaches to Biogeography and Ecology of Bats.
- Horáček, I., 2001.** On the early history of vespertilionid bats in Europe: the Lower Miocene record from the Bohemian Massif. *Lynx*, **32**, 123–154.
- Horáček, I., Bogdanowicz, W. & Dulic, B., 2004.** *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) — Graues Langohr. In Krapp, F. (Ed.): Handbuch der Säugetiere Europas, 4, II, 1001–1049. Wiebesheim: Aula-Verlag.
- Horáček, I., Dulic, B., 2004.** *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1756) — Braunes Langohr. In Krapp, F. (Ed.): Handbuch der Säugetiere Europas, 4, II, 953–999. Wiebesheim: Aula-Verlag.
- Hůrka, L., 1971.** Zur Verbreitung und Ökologie der Fledermäuse der Gattung *Plecotus* (Mammalia, Chiroptera) in Westböhmen. *Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid.*, **1**, 3–25.*
- Ibanez, C. & Fernández, R., 1985.** Systematic status of the long-eared bat *Plecotus teneriffae* Barret-Hamilton, 1907 (Chiroptera; Vespertilionidae). *Säugetierkundliche Mitteilungen*, **32**, 143–149.
- Ibanez, C., Garcia-Mudarra, J.L., Ruedi, M., Stadelmann, B., Juste, J., 2006.** The Iberian contribution to cryptic diversity in european bats. *Acta chiropterologica*, **8**, 2, 277-297.
- Jooris, R., 1980.** Additional data on the distribution of *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) in the low lying districts of Belgium with a critical assessment of biometrical data of the two *Plecotus* species. *Lutra*, **23**, 3 – 11.*
- Juste, J., Ibáñez, C., Munoz, J., Trujillo, D., Benda, P., Karatas, A. & Ruedi, M., 2004.** Mitochondrial phylogeography of the long-eared bats (*Plecotus*) in the Mediterranean and Atlantic Islands. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **31**, 1114–1126.

- Karatas, A., 2003.** On the distribution, taxonomy and karyology of the genus *Plecotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, **27**, 293–300.
- Kiefer, A., Veith, M., 2002.** A new species of long-eared bat from Europe (Chiroptera, Vespertilionidae). *Myotis*, **39**, 5 – 16.
- Kiefer, A., Mayer, F., Kosuch, J., Helversen, O. & Veith, M., 2002.** Conflicting molecular phylogenies of European long-eared bats (*Plecotus*) can be explained by cryptic diversity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **25**, 557–566.
- Kiefer, A. & Helversen, O. (2004).** *Plecotus macrobullaris* (Kuzjakin, 1965) — Alpenlangohr. Pp. 1051–1058. In F. Krapp (Ed.): *Handbuch der Säugetiere Europas*, 4, II. Wiebesheim: Aula-Verlag.
- König C., et König, J., 1961.** Zur Ökologie und Systematik sudfranzösischer Fledermäuse. *Bonner Zoologische Beiträge*, **12**, 189 – 230.*
- Lanza, B., 1960.** Su due specie criptiche di Orecchione: *Plecotus auritus* (L.) e *P. wardi* Thomas (Mamm. Chiroptera). *Monitore Zool. Ital.*, **68**, 7 – 23.
- Mayer, F. et Helversen, O., 2001.** Cryptic diversity in European bats. *Proceedings of the Royal Society London B*, **268**, 1825–1832.
- Mayer, F., Dietz, Ch., Kiefer, A., 2007.** Molecular species identification boosts bat diversity. *Frontiers in Zoology*, **4:4**.
- Menu, H. (1983):** Contribution à la methodologie de determination des *Plecotus auritus* (Linne 1758) et *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). *Mammalia*, **47**, 4, 588–591.*
- Mucedda, M., Kiefer, A., Pidinchedda, E. & Veith, M., 2002.** A new species of long-eared bat (Chiroptera, Vespertilionidae) from Sardinia (Italy). *Acta Chiropterologica*, **4**, 121–135.
- Norberg, U.M., 1976a.** Aerodynamics, kinematics and energetics of horizontal hovering flight in the long-eared bat, *Plecotus auritus*. *Journal of Experimental Biology*, **65**, 495-470.
- Norberg, U. M., 1976b.** Aerodynamics, kinematics and energetics of horizontal flapping flight in the long-eared bat, *Plecotus auritus*. *Journal of Experimental Biology*, **65**, 179-212.
- Norberg, U., Reyner, J., 1987.** Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera). Wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, **316**, 335–427.
- Park, K. J., Masters, E. & Altringham, J. D., 1998.** Social structure of three sympatric bat species (Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, **244**, 379-389.
- de Paz, O., 1994.** Systematic position of *Plecotus* (Geoffroy, 1818) from the Iberian Peninsula (Mammalia: Chiroptera). *Mammalia*, **58**, 423–432.
- Pestano, J., Brown, R., Suárez, N., Benzal, J. & Fajardo, S., 2003.** Intraspecific evolution of Canary Island plecotine bats, based on mtDNA sequences. *Heredity*, **90**, 302–307.

- Piechoki, R., 1966.** Über die Nachweise der Langohr-Fledermäuse *Plecotus auritus* L. und *Plecotus austriacus* Fischer im mitteldeutschen Raum. *Hercynia*, **3**, 407 – 415.*
- Qumsiyeh, M.B., Bickham, J.W., 1993.** Chromosomes and Relationships of Long-Eared Bats of the Genera *Plecotus* and *Otonycteris*. *Journal of Mammalogy*, **74**, 2, 376-382.
- Rabeder, G., 1973a.** Fossile Fledermausfaunen aus Österreich. *Myotis*, **11**, 3 – 15.
- Rabeder, G. 1973b.** *Plecotus* (Paraplecotus) aus dem O – Miozan von Kohfidisch (Burgenland). *Myotis*, **11**, 15 – 17.
- Rabeder, G., 1974.** *Plecotus* und *Barbastella* (Chiroptera) im Pleistozan von Österreich. *Naturk. Jb. Stadt Linz* 1973, 1974, 159 – 184.
- Richter, H., 1965.** Das Graue Langohr, *Plecotus austriacus* Fischer, 1829, in der Magdeburger Börde und in Sachsen. *Saugetierkd. Mitt.*, **13**, 6 – 8.*
- Ruprecht, A., 1965.** Metody wyrozniania *Plecotus austriacus* Fisher, 1829 i nowe stanowiska tego gatunku w Polsce. (Methods of distinguishing *Plecotus austriacus* Fisher 1829 and new stations of this species in Poland). *Acta Theriologica*, **10**, 215 – 220.*
- Saint Girons, M. - C., 1964.** Notes sur le mammifères de France. III. Sur la repatriation en France de *Plecotus austriacus* Fischer, 1829, l'Oreillard meridional. *Mammalia*, **28**, 1, 101 – 108.*
- Schmidt, A., 1967.** Über das Graue Langohr, *Plecotus austriacus* Fischer, 1829, in Brandenburg. *Z. Saugetierkunde*, **32**, 246 – 250.*
- Simmons, N.B., 2000.** Order Chiroptera. In Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds.) *Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference*, Third edition. Washington: Smithsonian Institution press.
- Spitzenberger, F., Piálek, J. & Haring, E., 2001.** Systematics of the genus *Plecotus* (Mammalia, Vespertilionidae) in Austria based on morphometric and molecular investigations. *Folia Zoologica*, **50**, 161–172.
- Spitzenberger, F., Haring, E. & Tvrtkovic, N., 2002.** *Plecotus microdontus* (Mammalia, Vespertilionidae), a new bat species from Austria. *Natura Croatica*, **11**, 1–18.
- Spitzenberger, F., Strelkov, P. & Haring, E., 2003.** Morphology and mitochondrial DNA sequences show that *Plecotus alpinus* Kiefer & Veith, 2002 and *Plecotus microdontus* Spitzenberger, 2002 are synonyms of *Plecotus macrobullaris* Kuzjakín, 1965. *Natura Croatica*, **12**, 2, 39-53.
- Spitzenberger, F., Strelkov, P. P., Winkler, H. & Haring, E., 2006.** A preliminary revision of the genus *Plecotus* (Chiroptera, Vespertilionidae) based on genetic and morphological results. *Zoologica Scripta*, **35**, 187–230.
- Stebbing, R. E. 1967.** Identification and distribution of bats of the genus *Plecotus* in England. *Journal of Zoology*, **153**, 291–310.*

- Steinborn, G., 1984.** Graues Langohr - *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). Pp 111 – 116.
In: Schropfer, R., Feldmann, R., Vierhaus, H. (Hrsg.): Die saugetiere Westfalens. Munster.*
- Strelkov, P. P., 1989.** Pp 87–94. New data on the structure of baculum in Palaearctic bats. I. The genera *Myotis*, *Plecotus* and *Barbastella*. In Hanák, V., Horáček, I., Gaisler J. (Eds): European Bat Research. Praha: Charles University Press.
- Swift, S. M., 1998.** Long-Eared Bats. London: T&AD Poyser Ltd.
- Ševčík, M., 2003.** Does wing morphology reflect different foraging strategies in sibling bat species *Plecotus auritus* and *P. austriacus*?. Folia Zoologica, **52**, 2, 121-126.
- Topál, G., 1958.** Morphological studies on the os penis of bats in the Carpathian basin. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarica, **L**, IX, 331 – 342.*
- Topál, G., 1989.** New Tertiary plecotines from Hungary (Mammalia, Chiroptera). In Hanák, V., Horáček, I., Gaisler, J.: European bat research 1987. Praha: Charles university press.
- Tumilson, R., Douglas, M., 1992.** Parsimony analysis and phylogeny of the plecotine bats (Chiroptera: Vespertilionidae). Journal of Mammalogy, **73**, 276–285.
- Tress, C., Tress, H., 1983.** Tragusmissbildung bei einem Grauen Langohr *Plecotus austriacus* (Fischer). Nyctalus, **1**, 6, 597 – 598.*
- Tupinier, Y., Tupinier, D., 1973.** Morphologie des poils de Chiropteres d'Europe occidentale par etude au microscope Electronique a balayage. Revue Suisse de Zoologie, **80**, 635 – 653.*
- Tvrtekovic, N., Pavlinic, I., 2004.** Altitudinal distribution of four *Plecotus* species (Mammalia, Vespertilionidae) occurring in Croatia. Natura Croatica, **13**, 4, 395-401.
- Vierhaus, H., 1974.** Neue Funde der Grauen Langohrfledermaus *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) in Westfalen. Natur und Heimat, **34**, 4, 100 – 102.*
- Vierhaus, H., 1984.** Braunes langohr – *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). Pp. 116 – 119. In: Schropfer, R., Feldmann, R., Vierhaus, H. (Hrsg.): Die saugetiere Westfalens. Munster.*
- Volleth, M., Heller, K.-G., 1994.** Karyosystematics of plecotine bats: a reevaluation of chromosomal data. Journal of Mammalogy, **75**, 416-419.
- Zima, J., Horáček, I., 1985.** Synopsis of karyotypes of vespertilionid bats (Mammalia, Chiroptera). Acta Univ. Carolin. Biol., **1981**, 311-329.

* tyto články nemám přečtené, informace jsem čerpala z Häussler et Braun (1991).